

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-145103

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 09-306735

(71)Applicant : DAN KAGAKU:KK

(22)Date of filing : 10.11.1997

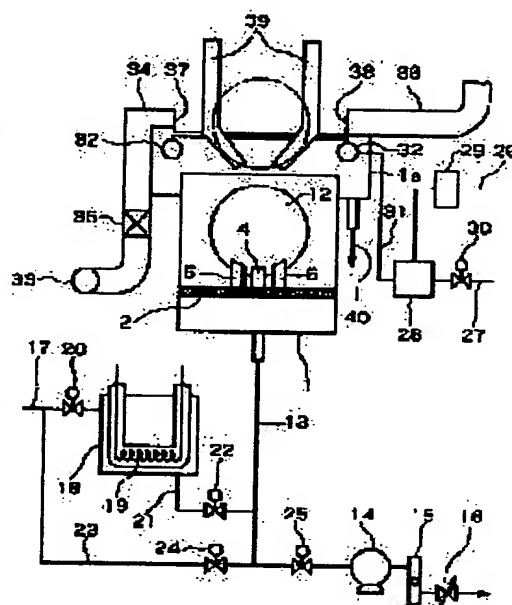
(72)Inventor : HIRATSUKA YUTAKA  
FUJIKAWA NOBUYUKI

## (54) SUBSTRATE DRYER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To substantially eliminate the risk of ignition, prevent water from adhering to a substrate and reduce the manufacturing cost.

**SOLUTION:** A porous plate 2 having a first fine pore 3 is provided inside a drying tub 1, and receiving stages 4 and 5 are mounted on the porous plate 2. A pipe arrangement 13 is connected to a lower part of the drying tub 1, and a pump 14 is connected to the pipe arrangement 13. A hot-water heating tub 18 is connected to a pure water supply tube 17, and a piping 21 for connecting a lower part of the hot-water heating tub 18 with the piping 13 is provided. An IPA supply tube 26 and a nitrogen gas supply tube 27 are connected to an evaporator 28, and two gas ejection tubes 32 are provided above the drying tub 1. A piping 31 for connecting the evaporator 28 with the gas ejection tubes 32 is provided, and a plurality of ejection ports 41 are provided in the gas ejection tubes 32. A blower 33 is connected to an air supply duct 34, and a fine dust removing filter 35 is provided in the air supply duct 34. An exhaust duct 36 connected to an exhaust pump is provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

特開平11-145103

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H01L 21/304

識別記号

361

F I

H01L 21/304

361

V

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-306735

(22) 出願日

平成 9 年 (1997) 11 月 10 日

(71) 出願人 000133489

株式会社ダン科学

東京都八王子市大和田町 1 丁目 9 番 2 号

(72) 発明者 平塚 豊

東京都八王子市大和田町 1 丁目 9 番 2 号

株式会社ダン科学内

(72) 発明者 藤川 伸之

東京都八王子市大和田町 1 丁目 9 番 2 号

株式会社ダン科学内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外 2 名)

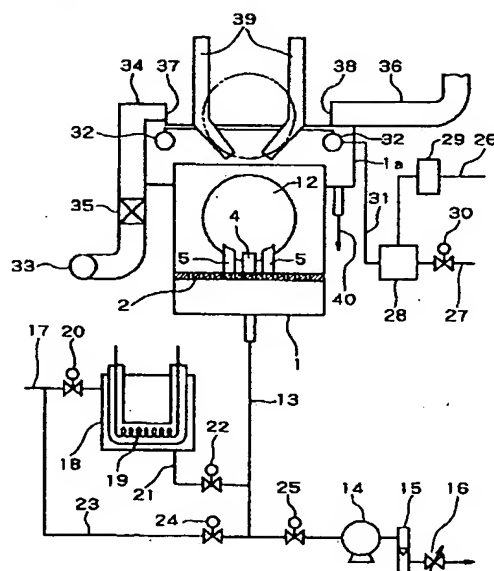
(54) 【発明の名称】 基板乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 引火の危険をほとんど解消し、基板に水が付着するのを防止し、製造コストを安価にする。

【解決手段】 乾燥槽 1 内に第 1 の細孔 3 を有する多孔板 2 を設け、多孔板 2 に受台 4、5 を取り付け、乾燥槽 1 の下部に配管 13 を接続し、配管 13 にポンプ 14 を接続し、純水供給管 17 に温水加熱槽 18 を接続し、温水加熱槽 18 の下部と配管 13 とを接続する配管 21 を設け、IPA 供給管 26 および窒素ガス供給管 27 を蒸発器 28 に接続し、乾燥槽 1 の上方に 2 本のガス吹出管 32 を設け、蒸発器 28 とガス吹出管 32 とを接続する配管 31 を設け、ガス吹出管 32 に複数の吹出口 41 を設け、ブロワ 33 に給気ダクト 34 を接続し、給気ダクト 34 に精密除塵フィルタ 35 を設け、排気ポンプ (図示せず) に接続された排気ダクト 36 を設ける。

図 1



1...乾燥槽  
2...多孔板  
4...受台  
5...受台  
14...ポンプ  
17...純水供給管  
32...ガス吹出管  
33...ブロワ  
34...給気ダクト  
36...排気ダクト

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】乾燥槽と、上記乾燥槽内に設けられた受台と、上記乾燥槽内に純水を供給する純水供給手段と、上記乾燥槽から純水を排水する純水排水手段と、上記乾燥槽の上方に設けられたガス吹出管と、上記ガス吹出管の上方にエアカーテンを形成するエアカーテン形成手段とを具備することを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項 2】上記乾燥槽内に第 1 の細孔を有する多孔板を設け、上記多孔板に上記受台を取り付け、上記受台に複数の溝を設け、上記受台に上記溝と連通する第 2 の細孔またはスリットを設け、上記第 2 の細孔または上記スリットを上記第 1 の細孔と連通したことを特徴とする請求項 1 に記載の基板乾燥装置。

【請求項 3】上記受台として基板の最下端を保持するものを設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の基板乾燥装置。

【請求項 4】上記ガス吹出管の吹出口を上記溝の間、上記受台の端部と上記溝との間に対応する位置に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の基板乾燥装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はシリコンウェハ等の半導体ウェハ、ガラス基板などの基板を乾燥する基板乾燥装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体ウェハ、ガラス基板などの基板の表面に汚染物が付着しているときには、製品歩留まりが低下するから、LSI や LCD の製造工場では基板の洗浄が重要な役割を果たしている。

【0003】こうした基板を洗浄する基板洗浄装置においては、生産能力を高め、また洗浄品質の安定化を図るため、多数枚を一括して自動洗浄するのが一般的である。すなわち、洗浄槽、純水リンス槽、乾燥槽を直線状に並べ、これらの槽間に走行ロボットによってカセットに収納した基板を自動搬送して浸漬洗浄している。

【0004】しかし、基板を自動搬送したときには、近年半導体ウェハやガラス基板の面積が大きくなっているから、洗浄槽の寸法を大きくしなければならず、基板洗浄装置の大型化を免れない。

【0005】その対策として、基板をカセットに収納したまま各槽に浸漬せず、基板をカセットから取り出して直接チャックで把持して搬送し、各槽内に設けられた受台に基板を移載するいわゆるカセットレス搬送が主流になってきている。

【0006】このカセットレス搬送においては、基板を収納しているカセットのスペース分だけ各槽を小さくできるだけでなく、保管中に汚染したカセットを基板と一緒に洗浄槽に入れる必要がなくなり、洗浄液の汚れを軽減することができ、さらに洗浄液がカセットに付着して洗浄槽から持ち出されたり、純水リンス槽に洗浄液が持

ち込まれる問題がなくなり、ランニングコストの軽減にもなるなどの多くの利点がある。

【0007】このようなカセットレス搬送方式の多槽浸漬式自動基板洗浄装置において、純水リンスしたのちに基板を乾燥する場合、カセットレス搬送方式に適したすなわち上面が開放された槽で乾燥処理を行なうことができる基板乾燥装置が望まれる。そのため、スピン乾燥法は採用されにくく、IPA (isopropyl alcohol、イソプロピル・アルコール) 蒸気による蒸気乾燥法による基板乾燥装置が専ら採用されている。

【0008】しかし、IPA 蒸気乾燥法による基板乾燥装置にはつぎのような問題点がある。第 1 に、可燃性の IPA を沸騰させて乾燥槽内につくる蒸気相中に濡れた基板をさらすから、多量の IPA を加熱しなければならないという潜在的な災害ポテンシャルが存する。第 2 に、基板の表面の付着水と IPA 蒸気とを置換する現象を乾燥槽中で行なうから、沸騰浴中の IPA に水蒸気が溶解しやすく、IPA の含水量を高めてしまうので、乾燥過程で水分を含む IPA ミストが基板の表面に付着し、ウォーターマークという酸化膜厚を異にする微小斑点が表面に残る。第 3 に、ウォーターマークを残さないためには、IPA 加熱浴の水分が一定限界値を超えないように管理する必要がある。そのためには、頻繁に IPA 浴を更新するか、常時脱水器との間に IPA を循環させる必要があり、乾燥コストを高める。

【0009】これらの問題点をできるだけ軽減させるため、新しい基板乾燥装置が考えられている。その基板乾燥装置においては、カセットレス搬送用のロボットチャックにより基板を純水から引き上げる際に、水面近くに窒素ガスで希釈した IPA 蒸気を吹き付け、マランゴニ (Marangoni) 効果による乾燥を行なう。この場合、基板の表面が親水性であっても、水に濡れずに基板を引き上げることができる。

【0010】そして、この基板乾燥装置においては、IPA 蒸気を窒素ガスで希釈しているが、IPA の濃度はまだ爆発燃焼範囲内にあるから、吹き付けたのちのガスの排気に安全上の考慮を行なわないと、引火の危険がある。そこで、IPA 蒸気が乾燥槽の上方外部に流出するのを防止するとともに基板の搬入を可能にするため、乾燥槽の上部に自動装脱着可能なカバーを設け、乾燥槽の側部から IPA 蒸気を排気している。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような基板乾燥装置においては、カバーを自動的に装脱着する装置を設ける必要があるから、構造が複雑となり、製造コストが高価となる。

【0012】また、ロボットチャックにより基板を純水から引き上げる際に、ロボットチャックの基板保持部が純水の水面から露出するとき、基板保持部の溝と基板とが接触する部分に純水が残り、その純水が基板のエッジ

部に水滴として付着する。また、基板の最下端が純水の水面から離れるときに、基板のエッジ部と水面との間に表面張力によって水膜ができ、基板のエッジ部が水面から所定の距離まで離れると水膜がはじけるから、水の飛沫が飛び散るので、基板に水が付着する。

【0013】このような基板への水の付着を防止するため、乾燥専用の純水に浸漬されるカセットと気中にある受け用の乾いた補助カセットとを用いることが考えられている。しかし、この場合には、カセット間の受渡装置を設ける必要があるから、構造が複雑となり、製造コストが高価となるとともに、カセット間の受渡の際にカセットの溝をガイドにして基板を摺動させるから、発塵の問題が起こる。

【0014】本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、引火の危険がほとんど解消されかつ製造コストが安価である基板乾燥装置、基板に水が付着することがなくかつ製造コストが安価である基板乾燥装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明においては、乾燥槽と、上記乾燥槽内に設けられた受台と、上記乾燥槽内に純水を供給する純水供給手段と、上記乾燥槽から純水を排水する純水排水手段と、上記乾燥槽の上方に設けられたガス吹出管と、上記ガス吹出管の上方にエアカーテンを形成するエアカーテン形成手段とを設ける。

【0016】この場合、上記乾燥槽内に第1の細孔を有する多孔板を設け、上記多孔板に上記受台を取り付け、上記受台に複数の溝を設け、上記受台に上記溝と連通する第2の細孔またはスリットを設け、上記第2の細孔または上記スリットを上記第1の細孔と連通する。

【0017】この場合、上記受台として基板の最下端を保持するものを設ける。

【0018】また、上記ガス吹出管の吹出口を上記溝の間、上記受台の端部と上記溝の間に対応する位置に設ける。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る基板乾燥装置を示す概略図、図2は図1に示した基板乾燥装置の一部を示す拡大図、図3は図2のA-A断面図、図4は図2のB-B断面図、図5は図1に示した基板乾燥装置の一部を示す拡大図、図6は図5のC-C断面図である。図に示すように、カセットレス搬送方式で薬液洗浄、純水リンス、乾燥という一連の処理を行なう多槽浸漬式自動基板洗浄装置の乾燥槽1の上部を囲むように樋状部1aが設けられ、樋状部1aの下部にドレン管40が接続され、乾燥槽1内に多孔板2が設けられ、乾燥槽1の底部から多孔板2までの距離は特に限定はしないが通常50～60mmである。また、多孔板2に多数の第1の細孔3が設けられ、細孔3の直径は1mmであり、多孔板2

の表面における細孔3の総面積は多孔板2の表面の面積の0.1～1%である。また、多孔板2の中央部に受台4が取り付けられ、多孔板2の受台4の両側に受台5が取り付けられ、受台4に複数のY溝6が設けられ、受台4にY溝6と連通する第2の細孔7が設けられ、細孔7の直径は1mmであり、長さは30mm以上である。また、受台4に細孔7および細孔3と連通する連通孔8が設けられ、連通孔8の直径は2～3mmである。また、受台5に複数のV溝9が設けられ、受台5にV溝9と連通する第2の細孔10が設けられ、細孔10の直径は1mmであり、長さは30mm以上である。また、受台5に細孔10および細孔3と連通する連通孔11が設けられ、連通孔11の直径は2～3mmである。また、受台4、5のY溝6、V溝9部に半導体ウェハ12が直立に保持され、受台4により半導体ウェハ12の最下端が保持され、また受台5により半導体ウェハ12が直立に安定して整列され、Y溝6により半導体ウェハ12が傾くのが防止され、半導体ウェハ12を搬送するロボットチャック39が設けられている。また、乾燥槽1の下部に配管13が接続され、配管13にポンプ14が接続され、ポンプ14に流量計15が接続され、流量計15に流量調節弁16が接続され、純水供給管17に石英製の温水加熱槽18が接続され、温水加熱槽18内にヒータ19が設けられ、純水供給管17にバルブ20が設けられ、温水加熱槽18の下部と配管13とを接続する配管21が設けられ、配管21にバルブ22が設けられ、純水供給管17と配管13とを接続する配管23が設けられ、配管23にバルブ24が設けられ、配管13の配管23が接続された部分とポンプ14との間にバルブ25が設けられている。そして、純水供給管17、温水加熱槽18、配管13等により乾燥槽1内に温純水を供給する純水供給手段が構成され、配管13、ポンプ14、流量調節弁16等により乾燥槽1から純水を強制的に排水する純水排水手段が構成されている。また、IPA供給管26および窒素ガス供給管27が蒸発器28に接続され、IPA供給管26にマスフローコントローラ29が設けられ、窒素ガス供給管27にバルブ30が設けられ、乾燥槽1の上方に2本のガス吹出管32が設けられ、ガス吹出管32の内径は約10mmであり、ガス吹出管32の中心線は受台4、5に保持された半導体ウェハ12の表面と直角である。また、蒸発器28とガス吹出管32とを接続する配管31が設けられ、ガス吹出管32に複数の吹出口41が設けられ、吹出口41の直径はガス圧0.5kg/cm<sup>2</sup>程度で20～50l/minの流量がとれるように約2mmであり、吹出口41はY溝6、V溝9の間および受台4、5の端部とY溝6、V溝9との間に対応する位置に設けられており、吹出口41の吹出方向はガス吹出管32の中心と受台4、5に保持された半導体ウェハ12の中心とを結ぶ線上にある。また、ブロウ33に給気ダクト34が接続され、給気ダク

ト34に精密除塵フィルタ35が設けられ、排気ポンプ(図示せず)に接続された排気ダクト36が設けられ、給気ダクト34の吹出口37および排気ダクト36の吸込口38はガス吹出管32の上方に位置しており、吹出口37、吸込口38の高さすなわち図1紙面上下方向寸法はそれぞれ50mm、80mmであり、吹出口37の中心と吸込口38の中心とを結ぶ線は水平である。そして、ブロワ33、給気ダクト34、精密除塵フィルタ35、排気ダクト36等によりガス吹出管32の上方にブッシュ・プル式のエアカーテンを形成するエアカーテン形成手段が構成されている。

【0020】つぎに、図1～図6に示した基板乾燥装置を用いた基板乾燥方法について説明する。まず、バルブ20、22を開にして、温水加熱槽18で40～60℃に温められた温純水を乾燥槽1内に供給し、乾燥槽1が満水になったら20、22を閉にする。この場合、乾燥槽1内に供給した純水が溢れたときには、純水は樋状部1a、ドレン管40を介して排水される。つぎに、ブロワ33、排気ポンプを作動し、ガス吹出管32の上方にエアカーテンを形成する。この場合、エアカーテンの中央部の空気の流速を約1m/sとする。つぎに、薬液洗浄、純水リンスが済んだ半導体ウェハ12をロボットチャック39でカセットレス搬送して、半導体ウェハ12を受台4、5に保持させる。つぎに、100℃に加熱した蒸発器28に窒素ガス供給管27を介して窒素ガスを供給し、窒素ガスをガス吹出管32の吹出口41から吹き出す。この場合、バルブ30を調整することにより、窒素ガスの流量を純水の排水流量と同程度の10～20l/min程度とする。つぎに、直ちに液体IPAをIPA供給管26を介して蒸発器28に供給し、加熱によってIPAを蒸気化し、IPA蒸気を窒素ガスをキャリアガスとしてガス吹出管32の吹出口41から吹き出す。この場合、マスフローコントローラ29により液体IPAの供給流量を所定の一定値たとえば5～10ml/minにする。つぎに、バルブ25を開にするとともに、ポンプ14を作動し、流量調節弁16で排水流量を調整しながら、乾燥槽1内から純水を排水する。この場合、乾燥槽1内の水面下降速度が10cm/min以下になるように純水の排水流量を調整する。つぎに、半導体ウェハ12の表面の面積の半分程度が水面上に現われたとき、窒素ガスの流量を2倍の20～40l/min程度に増加する。つぎに、水面が多孔板2の位置まで下降したとき、バルブ25を閉にし、ポンプ14を停止するとともに、蒸発器28への液体IPAの供給を停止するが、引き続き窒素ガスを蒸発器28に供給することにより、窒素ガスにより乾燥槽1内のIPA雰囲気ページしてエアカーテンへ排出する。ここまでの段階で半導体ウェハ12は乾燥される。つぎに、ロボットチャック39により乾燥槽1内から乾燥した半導体ウェハ12を取り出す。つぎに、窒素ガスの供給を停止し、最初の状態に戻

す。

【0021】図1～図6に示した基板乾燥装置においては、乾燥槽1から特別のカセットを用いて基板を純水の水面上へ引き上げる代わりに、乾燥槽1内の純水を排水して水面を降下させ、乾燥槽1中の受台4、5に保持した半導体ウェハ12を動かさずに気中に露出すると同時に、IPA蒸気を下降水面と半導体ウェハ12と水面との交線に生ずるメニスカス(meniscus)部に供給することにより、半導体ウェハ12の表面上の水きりを行なうことができる。また、IPA蒸気を半導体ウェハ12と水面との交線部分に吹き付けることができるから、半導体ウェハ12の表面が親水性であっても、半導体ウェハ12と水面との交線に生ずるメニスカスは水面を降下させても1mm以上には幅を広げないので、半導体ウェハ12の表面に水膜残りが生ずることがない。また、半導体ウェハ12の表面の面積の半分程度が水面上に現われたとき、窒素ガスの流量を20～40l/min程度に増加するから、吹出口41から水面までの距離が大きくなったとしても、水面へのIPA蒸気の供給が不足することがない。そして、乾燥槽1内にはIPA蒸気が吹き出されるが、排水流量に比べて窒素ガスの供給流量が大きくないときには、IPA蒸気は乾燥槽1内に留まり、また排水流量に比べて窒素ガスの供給流量が大きくなったときには、乾燥槽1内からIPA蒸気がエアカーテン内に入り、IPA蒸気が大量の空気で燃焼濃度以下に稀釈され、排気ダクト36を介して排出されるから、乾燥槽1の上部にカバーが設けられていなくとも、IPA蒸気が乾燥槽1の上方外部に流出することがないので、引火の危険がほとんど解消される。また、カバーを自動的に装脱着する装置が必要ないから、構造が簡単になり、製造コストが安価となる。また、半導体ウェハ12の乾燥が終了したのちに、窒素ガスにより乾燥槽1内のIPA雰囲気ページしてエアカーテンへ排出するから、引火の危険がより解消される。また、受台4、5の細孔7、10が露出する位置まで水面が下降すると、細孔7、10の毛細管現象によってY溝6、V溝9と半導体ウェハ12との接触部の純水が吸引され、Y溝6、V溝9部が完全に水面上に現われたときに、Y溝6、V溝9部に純水が残ることがない。しかも、ポンプ14の吸引によって多孔板2の細孔3を純水が通過する際に生ずる縮流圧損に相当する負圧が多孔板2の下側に生ずるが、細孔3と細孔7、10とが接続されているから、細孔7、10にもこの負圧が作用し、Y溝6、V溝9と半導体ウェハ12との接触部の純水が強く吸引される。したがって、Y溝6、V溝9と半導体ウェハ12とが接触する部分に純水が残ることがないから、Y溝6、V溝9部に残留した純水が基板のエッジ部に水滴として付着することがない。また、半導体ウェハ12の最下端を保持する受台4が設けられているから、半導体ウェハ12の最下端が純水の水面から離れるときに、半導体ウェハ12のエッジ

部と水面との間に表面張力によって水膜ができることがないので、水の飛沫が飛び散ることがないため、半導体ウェハ 12 に水が付着することがない。しかも、カセット間の受渡装置を設ける必要がないから、構造が簡単となり、製造コストが安価となる。また、連通孔 8、11 の直径が 2~3 mm であるから、連通孔 8、11 を容易に加工することができる。また、水面を降下させながら IPA 蒸気を吹き付けて乾燥する方式では、半導体ウェハ 12 が大口径になると、水面が降下するにともなう半導体ウェハ 12 間に供給される IPA 蒸気が不十分となり、半導体ウェハ 12 の表面に水膜残りが生じやすいが、吹出口 41 は Y 溝 6、V 溝 9 の間および受台 4、5 の端部と Y 溝 6、V 溝 9 との間に対応する位置に設けられているから、吹出口 41 から IPA 蒸気を半導体ウェハ 12 間の間隙および両端の基板の外側に吹き出すことができるので、半導体ウェハ 12 が大口径であったとしても、IPA 蒸気を半導体ウェハ 12 の両面に直接供給することができるので、確実に IPA 蒸気を半導体ウェハ 12 と水面との交線部分に吹き付けることができる。このため、半導体ウェハ 12 の表面に水膜残りが生ずることなく、半導体ウェハ 12 を乾燥することができる。以上のことから、図 1~図 6 に示した基板乾燥装置においては、カセットレス搬送用ロボットにより洗浄から乾燥までの半導体ウェハ 12 の昇降、横行を行なう多槽浸漬式自動基板洗浄装置に適合する。

【0022】図 7 は本発明に係る他の基板乾燥装置の一部を示す断面図、図 8 は図 7 の D-D 断面図、図 9 は図 7 の E-E 断面図である。図に示すように、受台 4 の中央部に Y 溝 6 と直角にスリット 51 が設けられ、スリット 51 の幅すなわち図 7 紙面左右方向寸法は 1 mm、Y 溝 6 の底部からの深さすなわち図 7 紙面上下方向寸法は 30 mm であり、受台 4 にスリット 51 と多孔板 2 の細孔 3 とを連通する直径 2~3 mm の連通孔 52 が設けられ、受台 5 の内側から 3 mm の位置に V 溝 9 と直角にスリット 53 が設けられ、スリット 53 の幅すなわち図 7 紙面左右方向寸法は 1 mm、V 溝 9 の底部からの深さすなわち図 7 紙面上下方向寸法は 30 mm であり、受台 5 にスリット 53 と多孔板 2 の細孔 3 とを連通する直径 2~3 mm の連通孔 54 が設けられている。

【0023】この基板乾燥装置においては、受台 4、5 のスリット 51、53 が露出する位置まで水面が下降すると、スリット 51、53 の毛細管現象によって Y 溝 6、V 溝 9 と半導体ウェハ 12 との接触部の純水が吸引され、Y 溝 6、V 溝 9 部が完全に水面上に現われたときに、Y 溝 6、V 溝 9 部に純水が残ることがない。しかも、ポンプ 14 の吸引によって多孔板 2 の細孔 3 を純水が通過する際に生ずる縮流圧損に相当する負圧が多孔板 2 の下側に生ずるが、細孔 3 とスリット 51、53 とが接続されているから、スリット 51、53 にもこの負圧が作用し、Y 溝 6、V 溝 9 と半導体ウェハ 12 との接触

部の純水が強く吸引される。したがって、Y 溝 6、V 溝 9 と半導体ウェハ 12 とが接触する部分に純水が残ることがないから、Y 溝 6、V 溝 9 部に残留した純水が基板のエッジ部に水滴として付着することがない。また、半導体ウェハ 12 の最下端を保持する受台 4 が設けられているから、半導体ウェハ 12 の最下端が純水の水面から離れるときに、半導体ウェハ 12 のエッジ部と水面との間に表面張力によって水膜ができることがないので、水の飛沫が飛び散ることがないため、半導体ウェハ 12 に水が付着することがない。しかも、カセット間の受渡装置を設ける必要がないから、構造が簡単となり、製造コストが安価となる。

【0024】なお、上述実施の形態においては、半導体ウェハ 12 を乾燥する基板乾燥装置について説明したが、他の基板を乾燥する基板乾燥装置にもこの発明を適用することができる。また、上述実施の形態においては、多孔板 2 に受台 4、5 を取り付けしたが、受台 4、5 の位置を自由に変更できるようにしてもよい。また、上述実施の形態においては、乾燥槽 1 の下部に 1 本の配管 13 を接続したが、乾燥槽 1 の下部に温水加熱槽 18 と接続された給水管とポンプ 14 に接続された排水管とを接続してもよい。また、上述実施の形態においては、乾燥槽 1 の上方に 2 本のガス吹出管 32 が設けたが、ガス吹出管をその中心線を中心に回転可能としてもよい。この場合、最初はガス吹出管に設けられた吹出口の中心線を水平方向とし、水面が下降するに従って吹出口の中心線の水平方向に対する角度を大きくしてもよい。さらに、水面の下降に合わせてガス吹出管を下降するための昇降機構を設け、水面からガス吹出管までの距離が常に 20~30 cm となるようにすれば、一層良好な乾燥結果が得られる。このとき、窒素の流量を途中で増加する必要はなく、窒素の流量を排水流量よりも 2~3 l/min だけ常に多めにすれば、乾燥槽 1 内に空気が流入するのを完全に防止することができるから、引火の危険を確実に解消させることができる。

#### 【0025】

【発明の効果】本発明に係る基板乾燥装置においては、水面を降下させながら IPA 蒸気を基板と水面との交線部分に吹き付けることができるから、基板の表面に水膜残りが生ずることがなく基板を乾燥させることができ、また乾燥槽内の IPA 蒸気が乾燥槽外に漏れ出てもエアカーテンの大量の空気で燃焼濃度以下に稀釈されて排出されるので、乾燥槽の上部にカバーが設けられていなくとも、IPA 蒸気が乾燥槽の上方外部に流出することがないため、引火の危険がほとんど解消され、またカバーを自動的に装脱着する装置を設ける必要ないから、構造が簡単になり、製造コストが安価となる。

【0026】また、乾燥槽内に第 1 の細孔を有する多孔板を設け、多孔板に受台を取り付け、受台に複数の溝を設け、受台に溝と連通する第 2 の細孔またはスリットを

設け、第 2 の細孔またはスリットを第 1 の細孔と連通したときには、第 2 の細孔またはスリットの毛細管現象によって溝と基板との接触部の純水が吸引され、溝部が完全に水面上に現われたときに、溝部に純水が残ることがないから、基板に水が付着することがなく、またカセット間の受渡装置を設ける必要がないから、構造が簡単となり、製造コストが安価となる。

【0027】また、受台として基板の最下端を保持するものを設けたときには、基板の最下端が純水の水面から離れるときに、基板のエッジ部と水面との間に表面張力によって水膜ができることがないので、水の飛沫が飛び散ることがないため、基板に水が付着することがない。

【0028】また、ガス吹出管の吹出口を溝の間、受台の端部と溝との間に対応する位置に設けたときには、IPA 蒸気を基板の両面に直接供給することができるので、確実に IPA 蒸気を基板と水面との交線部分に吹き付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る基板乾燥装置を示す概略図である。

【図 2】図 1 に示した基板乾燥装置の一部を示す拡大図である。

【図 3】図 2 の A-A 断面図である。

【図 4】図 2 の B-B 断面図である。

【図 5】図 1 に示した基板乾燥装置の一部を示す拡大図である。

【図 6】図 5 の C-C 断面図である。

【図 7】本発明に係る他の基板乾燥装置の一部を示す断面図である。

【図 8】図 7 の D-D 断面図である。

【図 9】図 7 の E-E 断面図である。

【符号の説明】

1…乾燥槽

2…多孔板

3…第 1 の細孔

4…受台

5…受台

6…Y 溝

7…第 2 の細孔

8…連通孔

9…V 溝

10…第 2 の細孔

11…連通孔

10 12…半導体ウェハ

13…配管

14…ポンプ

15…流量計

16…流量調節弁

17…純水供給管

18…温水加熱槽

19…ヒータ

20…バルブ

21…配管

20 22…バルブ

23…配管

24…バルブ

25…バルブ

32…ガス吹出管

33…ブロワ

34…給気ダクト

35…精密除塵フィルタ

36…排気ダクト

41…吐出口

30 51…スリット

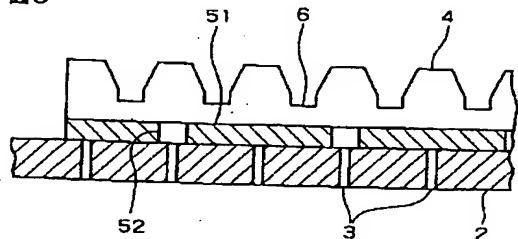
52…連通孔

53…スリット

54…連通孔

【図 8】

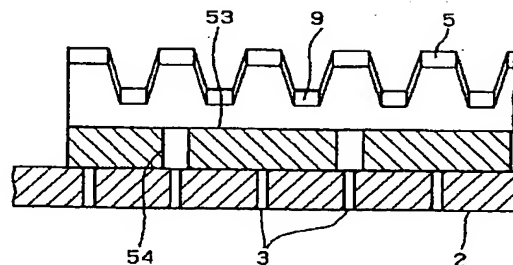
図 8



2…多孔板  
3…第 1 の細孔  
4…受台  
6…Y 溝  
51…スリット  
52…連通孔

【図 9】

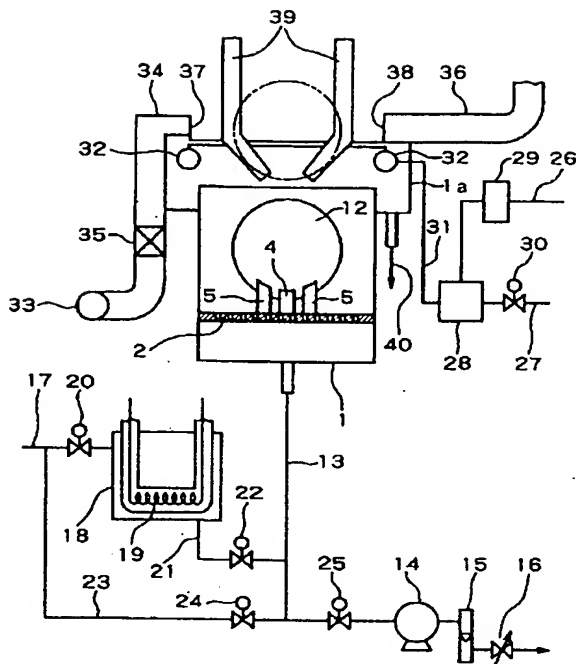
図 9



2…多孔板  
3…第 1 の細孔  
5…受台  
9…V 溝  
53…スリット  
54…連通孔

【図 1】

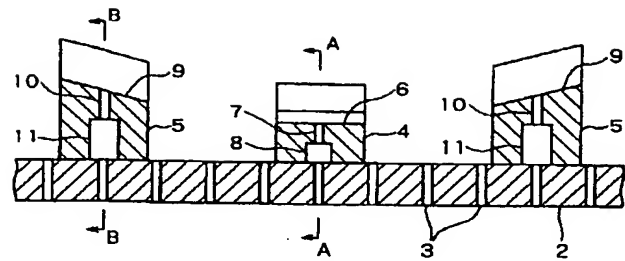
図 1.



- |          |            |
|----------|------------|
| 1...乾燥槽  | 17...純水供給管 |
| 2...多孔板  | 32...ガス吹出管 |
| 4...受台   | 33...ブロウ   |
| 5...受台   | 34...給気ダクト |
| 14...ポンプ | 36...排気ダクト |

【図 2】

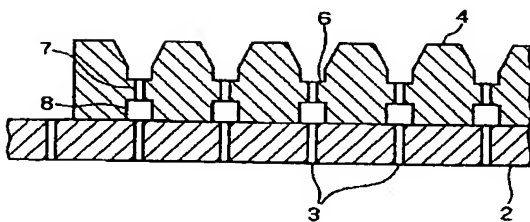
図 2



- |              |
|--------------|
| 2...多孔板      |
| 3...第 1 の細孔  |
| 4...受台       |
| 5...受台       |
| 6...Y溝       |
| 7...第 2 の細孔  |
| 8...通過孔      |
| 9...V溝       |
| 10...第 2 の細孔 |
| 11...通過孔     |

【図 3】

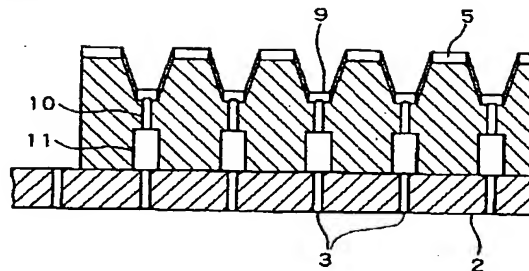
図 3



- |             |
|-------------|
| 2...多孔板     |
| 3...第 1 の細孔 |
| 4...受台      |
| 5...受台      |
| 6...Y溝      |
| 7...第 2 の細孔 |
| 8...通過孔     |

【図 4】

図 4

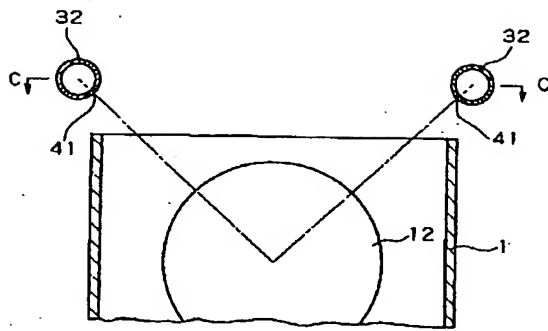


- |              |
|--------------|
| 2...多孔板      |
| 3...第 1 の細孔  |
| 5...受台       |
| 9...V溝       |
| 10...第 2 の細孔 |
| 11...通過孔     |



【図 5】

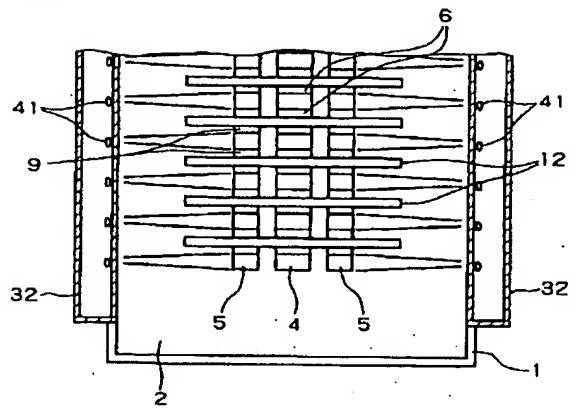
図 5



- 1…乾燥槽  
12…半導体ウェハ  
32…ガス吹出管  
41…吹出口

【図 6】

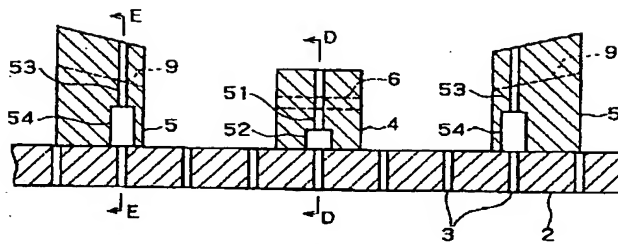
図 6



- 1…乾燥槽  
2…多孔板  
4…受台  
5…受台  
6…Y溝  
9…V溝  
32…ガス吹出管  
41…吹出口

【図 7】

図 7



- 2…多孔板  
3…第 1 の細孔  
4…受台  
5…受台  
6…Y溝  
9…V溝  
51…スリット  
52…連通孔  
53…スリット  
54…連通孔

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**